

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局(43) 国际公布日:
2003年7月10日(10.07.2003)

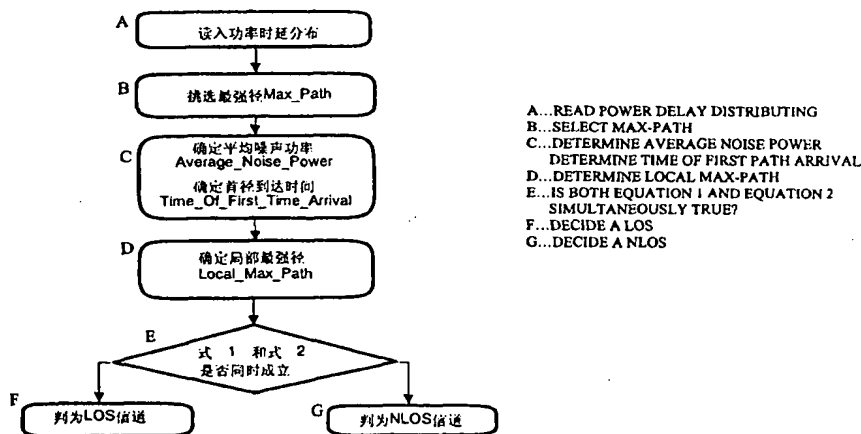
PCT

(10) 国际公布号:
WO 03/056849 A1

- (51) 国际分类号⁷: H04Q 7/00, H04J 13/00
- (21) 国际申请号: PCT/CN02/00220
- (22) 国际申请日: 2002年3月29日(29.03.2002)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
01145113.0 2001年12月30日(30.12.2001) CN
- (71) 申请人(对除美国以外的所有指定国): 华为技术有限公司(HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区科技园科发路华为用服中心大厦, Guangdong 518057 (CN)。
- (72) 发明人: 及
- (75) 发明人/申请人(仅对美国): 刁心玺(DIAO, Xinxi) [CN/CN]; 郭房富(GUO, Fangfu) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区科技园科发路华为用服中心大厦, Guangdong 518057 (CN)。
- (74) 代理人: 北京康信知识产权代理有限公司(KANGXIN & PARTNERS); 中国北京市西城区二龙路甲33号新龙大厦2313室, Beijing 100032 (CN)。
- (81) 指定国(国家): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW
- (84) 指定国(地区): ARIPO专利(GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚专利(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 欧洲专利(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI专利(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)
- 本国际公布:
— 包括国际检索报告。
- 所引用双字母代码和其它缩写符号, 请参考刊登在每期PCT公报期刊起始的“代码及缩写符号简要说明”。

(54) Title: A METHOD DISTINGUISHING LINE OF SIGHT (LOS) FROM NON-LINE OF SIGHT (NLOS) IN CDMA MOBILE COMMUNICATION SYSTEM

(54) 发明名称: CDMA移动通信系统中可视与非可视信道的识别方法



(57) Abstract: Present invention relates to A method distinguishing a line of sight (LOS) from a non-line of sight (NLOS) in CDMA mobile communication system. In this invention, on the basis of coherent cumulating and non-coherent cumulating completed by system, according to a difference between power levels of direct path and non-direct on power delay distributing, and by using difference between τ/σ of the LOS power delay distributing and τ/σ of the LOS power delay distributing (τ and σ is average delay and root mean square delay spread of multi-path power distributing, respectively), it is made for distinguishing the LOS from NLOS. By using inter-path power difference on same power delay distributing, the decision be made, comprising: whether ratio of max-path and local max-path is greater than threshold K (when no local max-path exist, it be replaced with 0 times average noise power); whether difference between time of first path arrival and time of max-path arrival is less than given value, if the both decision results are yes, the LOS be decided, contrarily, the NLOS be decided. This method can simply be achieved, and facilely incorporate with current system.

[见续页]



(57) 摘要

本发明涉及一种 CDMA 移动通信系统中可视与非可视信道的识别方法，在系统完成相干累加、非相干累加基础上，根据同一个功率时延分布上的直达径与非直达径功率强度之间的差异，及进一步利用 LOS 功率时延分布的 $\bar{\tau}/\sigma$ 与 NLOS 功率时延分布的 $\bar{\tau}/\sigma$ 之间的差异（ $\bar{\tau}$ 、 σ 分别是多径功率分布的平均时延与均方根时延扩展），进行可视信道（LOS）与非可视信道（NLOS）识别。其中，利用同一个功率时延分布上的径间功率差，包括判断：最强径与局部最强径之比大于门限 K（当不存在局部最强径时用 θ 倍的平均噪声功率代替之）；和第 1 径到达时间与最强径到达时间之差小于定值 T，当同时满足两条件时判为 LOS 信道，否则为 NLOS 信道。实现简单，易于与现系统融合。

CDMA 移动通信系统中可视与非可视信道的识别方法

技术领域

本发明涉及移动通信技术领域，尤其涉及在第三代蜂窝移动通信系统中，用于移动台定位的一种可视信道或非可视信道的识别方法。

5 发明背景

在码分多址（CDMA）移动通信系统中，提高移动台位置估计精度的一个重要技术途径是识别可视信道（LOS）和识别非可视（NLOS）信道，因为在影响移动台定位精度的诸项因素中，由非可视（NLOS）路径导致的时延估计误差对位置估计精度的影响（降低）是最为严重的。
10 可视信道（LOS）和非可视（NLOS）信道可理解为直达信道（径）与非直达信道（径）。

用于移动台定位的识别非可视信道（NLOS）的技术，首先由 M.P.Wylie 在题为 “The Non-Line of Sight Problem in Mobile Location Estimation” 的论文中涉及（以下简称文献 1）。在 1997 年 9 月，M.P.Wylie
15 向美国专利局递交了一份申请号为 US 5,974,329，名称为 “Method and System for Mobile Location Estimation”（以下简称文献 2）的专利申请，旨在解决移动台定位中的 NLOS 误差矫正，在该专利申请中，将 NLOS 识别技术作为构成其发明的一个要素。其 NLOS 识别方法的基本思路是：
（1）对各个基站测量得到的用户设备（UE）到该基站间的距离进行长时间的记录；（2）对记录的大量数据进行平滑处理；（3）利用 NLOS 情况下测量的方差（相对于平滑后的数据，该方差由地貌特征造成）远大于 LOS 情况下测量的方差（该方差由系统误测量差造成）这个事实，进行 NLOS 识别。
20

文献 1~2 提出的 NLOS 识别方法, 需要利用移动台的时间相关特性, 也就是只适用于移动台运动时的可视路径识别, 不适用于在移动台静止情况下的可视路径识别, 而且由于需要较长的数据积累时间, 会产生大的时延, 难以满足联邦通信委员会 (FCC) 对响应时间的要求。

5 本申请人在申请号为 01105808.0、名称为“码分多址蜂窝移动通信系统中非可视路径的识别方法和装置”的专利申请中 (以下简称文献 3), 提出一种利用多径功率分布进行可视路径识别的技术, 是一种综合利用路径损耗、多径功率分布进行可视路径识别的方法。

10 文献 3 给出的方法虽然克服了文献 1、2 所述方法只能对移动状态下的终端进行可视路径识别的缺点, 但是没有给出利用同一个功率时延分布中的径间功率差和平均时延与时延扩展之比 $\bar{\tau}/\sigma$ 来实现 LOS 识别的方法, 而且文献 3 中, 对特征参量的选择也不够简洁, 系统实现相对复杂。

15 T.S.Rappaport, “Characterization of UHF multipath radio channels in factory buildings ” IEEE trans antenna and propagation vol.37,no.8,pp.1058-1069,Aug.1989 (以下简称文献 4), 根据室内测试的数据, 讨论了室内可视路径的功率时延分布的 $\bar{\tau}/\sigma$, 与室内非可视路径的功率时延分布的 $\bar{\tau}/\sigma$ 之间的差异, 即文献 4 只是对室内可视路径和非可视路径情况下多径功率分布的规律做了讨论, 其结论是: 较小的 $\bar{\tau}/\sigma$ 表明能量朝首径集中; 较大的 $\bar{\tau}/\sigma$ 表明能量朝功率时延分布的中后部集中。
20 文献 4 对 $\bar{\tau}/\sigma$ 的讨论是建立在 LOS 距离已知、从而可以计算出直达径到达时间的前提下的, 而在实际应用中, 检测到的首径不一定是直达径, 此外, 对在实际应用中, 如何计算 $\bar{\tau}/\sigma$ 以及如何利用 $\bar{\tau}/\sigma$ 的规律, 文献中则未涉及。

发明内容

本发明的目的是设计一种 CDMA 移动通信系统中可视信道的识别方法，在系统完成多径搜索（包括解扩、相干累加和非相干累加）的基础上，实现可视路径与非可视路径识别，具有实用化的特点。

- 5 本发明的一个目的是给出一种根据同一个功率时延分布上的直达径功率强度和非直达径功率强度之间的差异进行 LOS 与 NLOS 识别的方法；

本发明的另一个目的是给出一种在上述径功率差识别的基础上，再利用可视路径的功率时延分布的 $\bar{\tau}/\sigma$ （ $\bar{\tau}$ ：多径功率分布的平均时延；
10 σ ：多径功率分布的均方根（RMS）时延扩展）和非可视路径的功率时延分布的 $\bar{\tau}/\sigma$ 之间的差异，作进一步识别的方法。

实现本发明目的的技术方案是这样的：一种 CDMA 移动通信系统中可视与非可视信道的识别方法，其特征在于包括以下处理步骤：

- A. 读入功率时延分布；
- 15 B. 从整个功率时延分布中挑选出幅度最大的最强径；
- C. 确定平均噪声功率，并确定第 1 径的到达时间和最强径的到达时间；
- D. 在局部最强径的搜索窗宽度内，检测到局部最强径并取值，判断最强径与局部最强径的比值是否大于门限 K；
- 20 E. 判断第 1 径的到达时间与最强径的到达时间之差是否小于一时间定值 T；
- F. 在同时满足最强径与局部最强径的比值大于门限 K，和第 1 径的到达时间与最强径的到达时间之差小于时间定值 T 时，判断为可视信道，否则判断为非可视信道。

- 25 所述的步骤 F 后，还设有对判断为非可视信道的功率时延分布，利

用其功率时延分布在多径功率分布的平均时延与多径功率分布的均方根时延扩展 ($\bar{\tau}/\sigma$) 之间的差异作可视信道与非可视信道的进一步判决, 包括:

5 G. 计算表示为第 i 径的各可检测径的到达时间与第一个可检测径的到达时间之差 τ_i ;

H. 按公式对各可检测径计算平均时延 ($\bar{\tau}$) 和均方根时延扩展 (σ), n 为可检测径的个数, P_i 为第 i 径的功率, i 为 1 至 n :

$$\begin{aligned}\bar{\tau} &= \frac{\sum_{i=1}^n \tau_i * P_i}{\sum_{i=1}^n P_i} \\ \overline{\tau^2} &= \frac{\sum_{i=1}^n (\tau_i)^2 * P_i}{\sum_{i=1}^n P_i} \\ \sigma &= \sqrt{\overline{\tau^2} - (\bar{\tau})^2}\end{aligned}$$

10

I. 计算多径功率分布的平均时延与多径功率分布的均方根时延扩展之比 ($\bar{\tau}/\sigma$), 在该比值小于 Delta (Δ) 时, 判断为可视信道, 在该比值不小于 Delta (Δ) 时, 判断为非可视信道。

所述步骤 I 中, 所述的 Delta 取值为 0.5 ~ 1 之间。

15 所述的步骤 D 中, 在局部最强径的搜索窗宽度内没有可检测径存在时, 用 Theta (θ) 倍的平均噪声功率作为局部最强径的取值。

所述 Theta (θ) 的参考取值为 2。

20 所述步骤 D 中, 所述的局部最强径是从最强径后选出的, 并相对于最强径滞后 Alpha (α) 微秒范围内选取; 所述的 Alpha (α) 值大于一个码片的宽度。

可以在步骤 D 中, 让选取的室内信道的门限值 K 小于选取的室外信道的门限值 K , 将选取的室外信道参考门限值 K 定为 10。

还可以在所述的步骤 D 中, 进一步将门限值 K 取为 K_1 与 K_2 , 且

$K1 > K2$;

并在所述的步骤 F 中, 当最强径与局部最强径的比值大于 $K1$ 时判为可视信道, 当最强径与局部最强径的比值小于 $K2$ 时判为非可视信道, 当最强径与局部最强径的比值位于 $K1$ 与 $K2$ 之间时, 判为不确定信道。

5 所述门限值 $K1$ 的取值 10, 门限值 $K2$ 的取值为 5。

所述步骤 E 中, 时间定值 T 的取值在 3 个码片宽度以内, 典型值为 2 个码片的宽度。

本发明所述的功率时延分布, 是指在系统完成多径搜索的基础上得到的功率时延分布, 包括解扩、相干累加和非相干累加。

10 本发明技术方案与文献 3 的技术方案相比, 给出了利用同一个功率时延分布中的径间功率差, 和利用多径功率分布的平均时延 ($\bar{\tau}$) 与多径功率分布的均方根 (RMS) 时延扩展 (σ) 之比 $\bar{\tau}/\sigma$ 来实现 LOS 识别。

本发明的识别 LOS 方法的特点是既可用于移动台 (终端) 在移动情况下的可视信道的识别, 也可用于移动台 (终端) 在静止情况下的可视信道的识别。从实现方法上, 本发明利用现有通信系统的信号处理方法, 如解扩、相干累加、非相干累加后的输出, 作为特征参量提取的基础, 具有实现简单、易于与现有的各种移动通信系统融合的特点。

仿真结果表明: 本发明的利用同一个功率时延分布上的直达径功率强度和非直达径功率强度之间的差异, 进行 NLOS 识别的方法, 和在该径功率差识别基础上, 再利用可视路径的功率时延分布的 $\bar{\tau}/\sigma$ 和非可视路径的功率时延分布的 $\bar{\tau}/\sigma$ 之间的差异, 作进一步识别的方法, 都可以有效地区分 LOS 信道与 NLOS 信道, 在移动台位置估计算法中引入上述识别法后, 可以显著提高移动台的定位精度。

本发明的识别 LOS 的方法, 也可作为一种信道辨识方法应用于高速数据传输等方面。

附图简要说明

图 1 是同一个功率时延分布上的直达径功率强度和非直达径功率强度之间的差异示意图，其中图 1a 所示是一个典型的 LOS 信道的功率时延分布，图 1b 所示是一个典型的 NLOS 信道的功率时延分布；

5 图 2 是可视路径与非可视路径在功率时延分布的 $\bar{\tau}/\sigma$ 取值上的差异示意图，其中图 2a 所示是以理论上的 LOS 径到达时刻为参照点得到的曲线，图 2b 所示是以检测到的首径为参照点得到的曲线；

图 3 是利用特定径间的功率差异进行 LOS/NLOS 判决的流程框图；

图 4 是综合利用径间功率差和 $\bar{\tau}/\sigma$ 进行 NLOS 识别的流程框图；

10 图 5 是进行本发明 LOS 识别的一种系统实现流程示意图。

实施本发明的方式

下面结合附图对本发明进行详细描述。

参见图 1，图中示出同一个功率时延分布上的直达径功率强度和非直达径功率强度之间的差异。横坐标表示相对时延，单位是微秒，纵坐标是功率，表示功率强度，单位是 dB。图中 First_Path 表示第 1 径即首径，Max_Path 表示最强径，Second_Max_Path 表示第二最强径，Alpha (α) 表示一个区间宽度，Local_Max_Path 表示局部最强径，图中从起点至终点间的是局部最强径 (Local_Max_Path) 的搜索窗宽度。

图 1a 所示是一个典型的经过相干累加和非相干累加处理后的 LOS 信道的功率时延分布，图 1b 所示是一个典型的经过相干累加和非相干累加处理后的 NLOS 信道的功率时延分布。

图 1a 中，LOS 信道功率时延分布的特点是：在功率时延分布的起始位置或略微滞后 1~2 个码片位置处，存在一个最强径 (Max_Path)，Max_Path 径的强度服从莱斯分布；在紧跟主径后侧的一个区间 Alpha

(α) 内, 是由于地面强反射产生的准直达径, 这些准直达径的幅度与最强径的幅度无巨大差异, 但是迅速衰减; 在 Alpha (α) 区间之后, 是典型的 NLOS 径, 径的强度服从瑞利分布, Local_Max_Path 就在这个 Local_Max_Path 的搜索窗宽度区间内寻找 (图中所示的起点至终点间)。

5 实际测量表明, Local_Max_Path 的幅度 (图中所示为 -30dB) 显著低于 Max_Path (图中所示为 0dB), 一般 Local_Max_Path 低于 Max_Path 10 分贝以上 (图中所示为 30dB)。这种幅度上的差异成为实现本发明 LOS 识别的一个依据。

图 1b 中 NLOS 信道功率时延分布的特点是: 在功率时延分布的起
10 始位置或略微滞后 1~2 个码片位置处, 是一个第 1 径 (First_Path), 然后是最强径 (Max_Path); 紧跟主径后侧是一个区间 Alpha (α); 在 Alpha (α) 区间之后, 是典型的 NLOS 径, Local_Max_Path 在这个 Local_Max_Path 的搜索窗宽度区间内寻找 (图中所示的起点至终点间)。实际测量表明, Local_Max_Path 的幅度与 Max_Path 的幅度间无明显差
15 别, 这种幅度上的无差异特性成为实现本发明 NLOS 识别的一个依据。

参见图 2, 图中示出可视路径与非可视路径的功率时延分布的 $\bar{\tau}/\sigma$ 之间的差异 ($\bar{\tau}$ 是多径功率分布的平均时延; σ 是多径功率分布的均方根 (RMS) 时延扩展)。图中横坐标表示功率时延扩展样本序号 (即功率时延分布的序号), 纵坐标表示比值 $\bar{\tau}/\sigma$, 即平均时延/RMS 时延扩展。

20 图 2a 是以直达径到达时间为起始点, 所计算的 $\bar{\tau}/\sigma$ 曲线取值变化。可以看出, 位于门限 (图中所示为 1.0) 下方 LOS 信道的 $\bar{\tau}/\sigma$ 的均值在 0.65 左右, 位于门限 (图中所示为 1.0) 上方 NLOS 信道的 $\bar{\tau}/\sigma$ 均值在 1.5 左右, 而且, 以 $\bar{\tau}/\sigma=1$ 为门限, 可以很好地区分这两种信道。

图 2b, 表示以实际检测到的首径为起始点, 所计算的 LOS 和 NLOS
25 功率时延分布的 $\bar{\tau}/\sigma$, 图中实线表示 LOS 信道的 $\bar{\tau}/\sigma$, 虚线表示 NLOS

信道的 $\bar{\tau}/\sigma$ 。图 2b 中的 $\bar{\tau}/\sigma$ 与图 2a 中 LOS 及 NLOS 信道的 $\bar{\tau}/\sigma$ 相比较, 图 2b 中 LOS 信道 $\bar{\tau}/\sigma$ 均值只略微降低(图中所示基本为 0.65), 而 NLOS 信道 $\bar{\tau}/\sigma$ 的均值则有显著的降低(从 1.5 降到 1.0, 降 0.5 左右)。

图 2b 曲线表明, 虽然在 LOS 信道的 $\bar{\tau}/\sigma$ 和 NLOS 信道的 $\bar{\tau}/\sigma$ 之间存在模糊带, 但是, 当 $\bar{\tau}/\sigma$ 小于特定值后(图 2b 中为 0.65), 仍可以判
5 为 LOS 信道。这就是本发明在利用径间幅度差进行 LOS 识别后, 再利用 $\bar{\tau}/\sigma$ 进一步进行 LOS 识别的依据。

参见图 3, 图中示出利用直达径和非直达径在功率强度(幅度)上的差异进行 LOS 信道与 NLOS 信道判决的基本流程。

10 第 1 步骤, 读入功率时延分布, 提取特征参量, 该功率时延分布是系统在完成相干累加、非相干累加基础上实现的功率时延分布, 以相干累加、非相干累加的输出生作为特征参量提取的基础。

第 2 步骤, 挑选出最强径 Max_Path, Max_Path 是指在整个功率时延分布中幅度(功率强度)最大的那个径。

15 第 3 步骤, 确定平均噪声功率(Average_Noise_Power), 并确定第 1 径(首径)的到达时间(Time_Of_First_Path_Arrival)和最强径(Max_Path)的到达时间(Time_Of_Max_Path_Arrival)。求取平均噪声功率可采取目前已经成熟的技术, 由两大步骤完成。第一步是在功率时延分布中去掉 N 个(如 N=5)最强径, 去除的方法是: 在功率时延分布上选取取值最
20 大的采样点, 然后将这个最大采样点两侧三个样点范围内(含三个样点)的样点值都置为零, 得到去掉一个径的功率时延分布, 重复本步骤, 每次都是在去掉一个径的功率的基础上进行的, 直到重复 N-1 次, 就去掉了 N 个径的功率(当径的个数少于 N 时, 会将噪声功率当作径功率去掉, 但这对实际应用没有影响); 第二步是在搜索窗内对去掉 N 个径的
25 功率时延分布进行平均, 就得到平均噪声功率。

第4步骤, 确定局部最强径 (Local_Max_Path), 从最强径之后选出局部最强径 (如果存在局部最强径), Local_Max_Path 必须在相对于 Max_Path 滞后 Alpha (α) 微秒范围内选取, 如果在这个区间内没有可检测径存在, 就取噪声平均功率的 Theta (θ) 倍 (如 Theta=2) 作为 Local_Max_Path 的取值。选取 Local_Max_Path 的区间, 定在最强径之后且和最强径相隔 Alpha (α) 微秒的目的, 是为了避开 LOS 信道中紧跟在最强径后的强反射径, Alpha (α) 值的选取应该大于一个码片 (CHIP) 的宽度。

第5步骤, 利用下面两式 (1)、(2) 进行判断:

10
$$\text{Max_Path}/\text{Local_Max_Pat} > K \quad (1)$$

$$\text{Time_Of_First_Path_Arrival} - \text{Time_Of_Max_Path_Arrival} < T \quad (2)$$

式 (1) 中, 是判断最强径与局部最强径的比值 ($\text{Max_Path}/\text{Local_Max_Path}$) 是否大于门限值 K, 其中的局部最强径 (Local_Max_Path) 有两种取值情况, 一是存在局部最强径的情况, 另一个是不存在局部最强径的情况, 此时的局部最强径取为 Theta (θ) 倍的平均噪声功率, Theta (θ) 的参考取值为 2。对于室内和室外信道, 门限值 K 的选取会有差异, 一般来说, 对于室内信道所选取的 K 值要小于对于室外信道所选取的 K 值, 对于室外信道选取的 K 的参考取值为 10。

20 式 (2) 中, 判断第 1 径的到达时间与最强径的到达时间之差是否小于时间定值 T, T 的取值在 3 个码片 (CHIP) 以内, 典型值为 2 个码片 (CHIP) 的宽度。

第6步骤, 如果同时满足式 (1)、式 (2), 则判为 LOS 信道, 如果不能同时满足式 (1)、式 (2), 则判为 NLOS 信道。

25 实际信道的功率时延分布是多种多样的, 在一些特定的环境下, LOS

信道的最强径与局部最强径的比值 ($\text{Max_Path}/\text{Local_Max_Path}$) 可能和 NLOS 信道的最强径与局部最强径的比值 ($\text{Max_Path}/\text{Local_Max_Path}$) 在取值上产生交叠。为了区分这种情况, 可以对门限 K 的取值进一步细分为: K_1 与 K_2 , 且 $K_1 > K_2$, 如 K_1 取 10, K_2 取 5。

当最强径与局部最强径的比值 ($\text{Max_Path}/\text{Local_Max_Path}$) $> K_1$ 时, 判为 LOS 信道; 当最强径与局部最强径的比值 ($\text{Max_Path}/\text{Local_Max_Path}$) $< K_2$ 时判为 NLOS 信道; 当 $K_1 > (\text{Max_Path}/\text{Local_Max_Path}) > K_2$ 时, 判为不确定信道。

参见图 4, 图中示出综合利用径间功率差和 $\bar{\tau}/\sigma$ 进行 NLOS 识别的流程, 主要包括由步骤 41、42、43 构成的第一部分操作和由步骤 44 至 48 构成的第二部分操作, 在第一部分操作中, 利用径间功率差进行识别, 即利用直达径和非直达径在幅度上的差异进行判决, 先判决出可视信道 (LOS), 然后对于判决出的非可视信道再进行第二部分操作, 进一步判决出可视信道 (LOS) 或非可视信道 (NLOS)。

第 1 至第 2 步骤的操作, 是利用直达径和非直达径在幅度上的差异进行判决, 该部分的操作同图 3 步骤, 不再详述。

由于在选取门限值 K 时, 其选取准则是以较高的漏判概率来保证低的虚判概率, 所谓漏判即是将一部分 LOS 信道漏判成 NLOS 信道了, 所谓虚判则是将 NLOS 信道误判为 LOS 信道了, 于是导致了在不满足关系式 (1) 的功率时延分布中存在一些 LOS 信道的功率时延分布, 为了对这些 LOS 功率时延分布作进一步的挑选, 需要利用 LOS 信道和 NLOS 信道的功率时延分布在 $\bar{\tau}/\sigma$ 之间的差异作进一步判决。由第 3 至第 7 步骤, 利用 LOS 信道和 NLOS 信道的功率时延分布在 $\bar{\tau}/\sigma$ 之间的差异作进一步判决。

第3步骤：由公式(3)计算各径(各可检测径，表示为第*i*径)相对于第一个可检测径(首径)的时延，即第*i*径的到达时间与第一径的到达时间之差 τ_i ：

$$\tau_i = \text{Time_Of_iTh_Path_Arriva} - \text{Time_Of_First_Path_Arrival} \quad (3).$$

5 第4步骤：计算平均时延 $\bar{\tau}$ 和时延扩展 σ ，理论分析中对平均时延 $\bar{\tau}$ 和时延扩展 σ 的定义为：

$$\bar{\tau} = \frac{\sum_{i=1}^n \tau_i * p_i}{\sum_{i=1}^n p_i} \quad (4)$$

$$\overline{\tau^2} = \frac{\sum_{i=1}^n (\tau_i)^2 * p_i}{\sum_{i=1}^n p_i} \quad (5)$$

$$\sigma = \sqrt{\overline{\tau^2} - (\bar{\tau})^2} \quad (6)$$

10 式中，*n*为可检测径的个数； τ_i 为第*i*径相对于直达径(假设存在)到达时间的时延； P_i 为第*i*径的功率。

实际系统中，一般情况下无法测量得到公式中定义的LOS径的到达时间，为了计算 $\bar{\tau}$ ，本发明采用的变通方法是把实际检测到的首径的位置即出现时间(Time_Of_First_Path_Arrival-Time)作为时间起点，这样
15 得到的 $\bar{\tau}$ 比理论分析中(按照基站和移动台间的直线距离所对应的时延为起点得到的 τ_i)得到的平均时延要小，这种减小量在LOS情况下是很微小的，但是在NLOS路径情况下，按照式(3)得到的 $\bar{\tau}$ 比实际的 $\bar{\tau}$ 有较大的差异，这种情况通过对比图2a和图2b就可以看出。

由于 σ 是不随式(3)的计算方法改变的，因此，在NLOS情况下，
20 $\bar{\tau}/\sigma$ 会比实际值有明显的减小，而在LOS情况下， $\bar{\tau}/\sigma$ 与实际值间的差异则不明显，即 $\bar{\tau}/\sigma$ 相对实际值不会明显减小，从而导致LOS情况下的 $\bar{\tau}/\sigma$ 值和NLOS情况下的 $\bar{\tau}/\sigma$ 值之间的差异缩小，降低了识别的准确性。

第5步骤：利用关系式(7)求取 $\bar{\tau}/\sigma$ 值，根据 $\bar{\tau}/\sigma$ 的取值区间，对

信道类别进行判断:

$$\text{Gama} = \bar{\tau} / \sigma \quad (7).$$

第 6 步骤, 利用关系式 (8), 判断 Gama 与 Delta 间的大小关系, 进行 NLOS 识别:

5 $\text{Gama} = \bar{\tau} / \sigma < \text{Delta} (\Delta) \quad (8)$

第 7 步骤, 可以令 $\text{Delta} (\Delta) = 0.6$ (Δ 的取值是 0.5 到 1 之间的某个值), 满足 $\bar{\tau} / \sigma$ 小于 0.6, 就判为 LOS 信道, 不满足 $\bar{\tau} / \sigma$ 小于 0.6, 判为 NLOS 信道。

参见图 5, 是本发明方法在系统中的一种实施例, 在基站 (NODE-B) 中的 LOS 识别模块, 对解扩、相干累加、非相干累加结果进行可视信道 (LOS) 与非可视信道 (NLOS) 的识别, 并将识别结果通过 Iub 接口上报给无线网络控制器 (RNC: Radio Network Controller 在 GSM 中称作基站控制器) 中的位置估计单元, 由 RNC 中的位置估计单元利用这个 LOS 识别结果改进其位置估计精度。

15 除了图 5 所示的在 NODE-B 中实现 LOS 识别外, 还可以采取在终端设备 (UE) 中放入本发明所述 LOS 识别模块的方法, 通过 Uu 接口将识别结果传给 NODE-B 和 RNC。

本发明的识别可视信道与非可视信道的方法, 也可应用于高速数据传输中用作信道辨识。

权利要求书

1、一种 CDMA 移动通信系统中可视与非可视信道的识别方法，其特征在于包括以下处理步骤：

A、读入功率时延分布；

5 B、从整个功率时延分布中挑选出幅度最大的最强径；

C、确定平均噪声功率，并确定第 1 径的到达时间和最强径的到达时间；

D、在局部最强径的搜索窗宽度内，检测到局部最强径并取值，判断最强径与局部最强径的比值是否大于门限 K；

10 E、判断第 1 径的到达时间与最强径的到达时间之差是否小于一时间定值 T；

F、在同时满足最强径与局部最强径的比值大于门限 K，和第 1 径的到达时间与最强径的到达时间之差小于时间定值 T 时，判断为可视信道，否则判断为非可视信道。

15 2、根据权利要求 1 所述的一种 CDMA 移动通信系统中可视与非可视信道的识别方法，其特征在于：所述的步骤 F 后，还设有对判断为非可视信道的功率时延分布，利用其功率时延分布在多径功率分布的平均时延与多径功率分布的均方根时延扩展 ($\bar{\tau}/\sigma$) 之间的差异作可视信道与非可视信道的进一步判决，包括：

20 G、计算表示为第 i 径的各可检测径的到达时间与第一个可检测径的到达时间之差 τ_i ；

H、按公式对各可检测径计算平均时延($\bar{\tau}$)和均方根时延扩展(σ)，n 为可检测径的个数， P_i 为第 i 径的功率，i 为 1 至 n：

$$\bar{\tau} = \frac{\sum_{i=1}^n \tau_i * p_i}{\sum_{i=1}^n p_i}$$

$$\overline{\tau^2} = \frac{\sum_{i=1}^n (\tau_i)^2 * p_i}{\sum_{i=1}^n p_i}$$

$$\sigma = \sqrt{\overline{\tau^2} - (\bar{\tau})^2} ;$$

1、计算多径功率分布的平均时延与多径功率分布的均方根时延扩展之比 ($\bar{\tau}/\sigma$)，在该比值小于 Delta (Δ) 时，判断为可视信道，在该比值不小于 Delta (Δ) 时，判断为非可视信道。

3、根据权利要求 2 所述的一种 CDMA 移动通信系统中可视与非可视信道的识别方法，其特征在于：所述步骤 I 中，所述的 Delta 取值为 0.5 ~ 1 之间。

10 4、根据权利要求 1 或 2 所述的一种 CDMA 移动通信系统中可视与非可视信道的识别方法，其特征在于：所述的步骤 D 中，在局部最强径的搜索窗宽度内没有可检测径存在时，用 Theta (θ) 倍的平均噪声功率作为局部最强径的取值。

15 5、根据权利要求 4 所述的一种 CDMA 移动通信系统中可视与非可视信道的识别方法，其特征在于：所述 Theta (θ) 的参考取值为 2。

6、根据权利要求 1 或 2 所述的一种 CDMA 移动通信系统中可视与非可视信道的识别方法，其特征在于：所述步骤 D 中，所述的局部最强径是从最强径后选出的，并相对于最强径滞后 Alpha (α) 微秒范围内选取；所述的 Alpha (α) 值大于一个码片的宽度。

20 7、根据权利要求 1 或 2 所述的一种 CDMA 移动通信系统中可视与非可视信道的识别方法，其特征在于：所述的步骤 D 中，选取的室内信道的门限值 K 小于选取的室外信道的门限值 K，选取的室外信道参考门限值 K 是 10。

8、根据权利要求 1 或 2 所述的一种 CDMA 移动通信系统中可视与非可视信道的识别方法，其特征在于：

所述的步骤 D，进一步取门限值 $K1$ 与 $K2$ ，且 $K1 > K2$ ；

所述的步骤 F 中，是当最强径与局部最强径的比值大于 $K1$ 时判为
5 可视信道，当最强径与局部最强径的比值小于 $K2$ 时判为非可视信道，
当最强径与局部最强径的比值位于 $K1$ 与 $K2$ 之间时，判为不确定信道。

9、根据权利要求 8 所述的一种 CDMA 移动通信系统中可视与非可视信道的识别方法，其特征在于：所述门限值 $K1$ 的取值 10，门限值 $K2$ 的取值为 5。

10 10、根据权利要求 1 或 2 所述的一种 CDMA 移动通信系统中可视与非可视信道的识别方法，其特征在于：所述步骤 E 中，时间定值 T 的取值在 3 个码片宽度以内，典型值为 2 个码片的宽度。

1/5

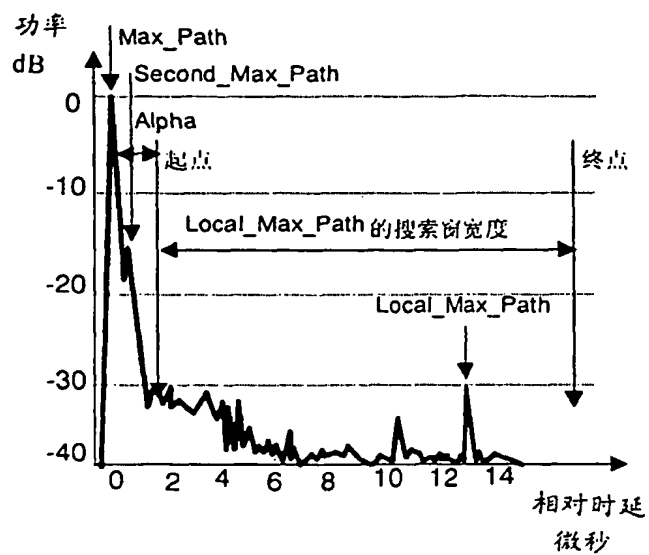


图 1a

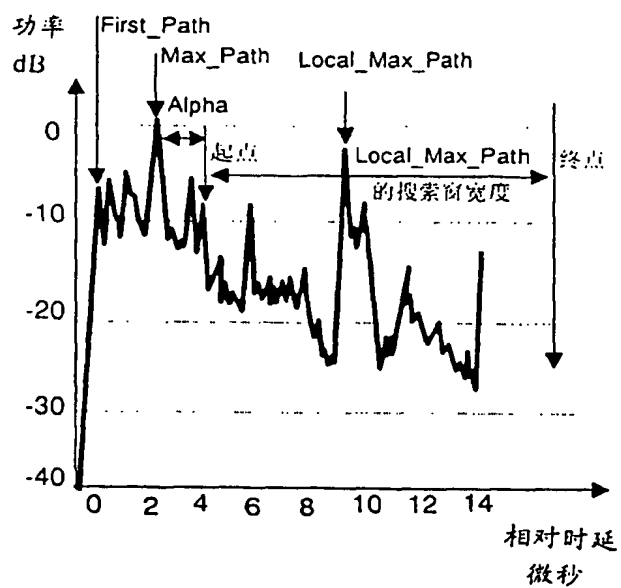


图 1b

2/5

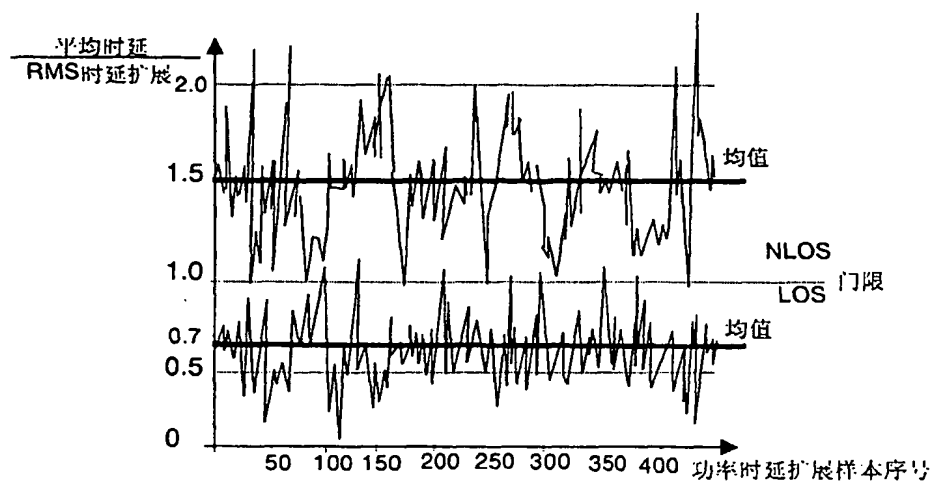


图 2a

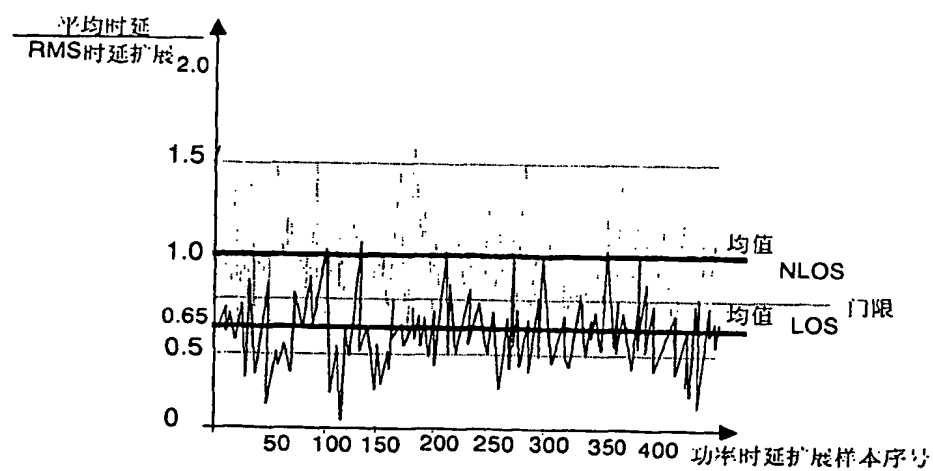


图 2b

3/5

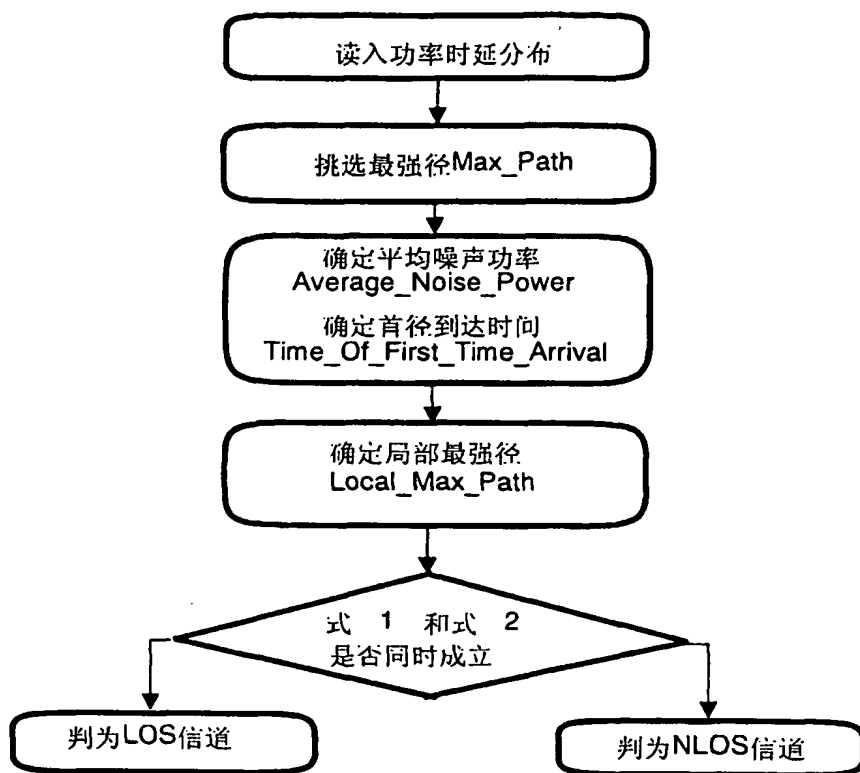


图 3

4/5

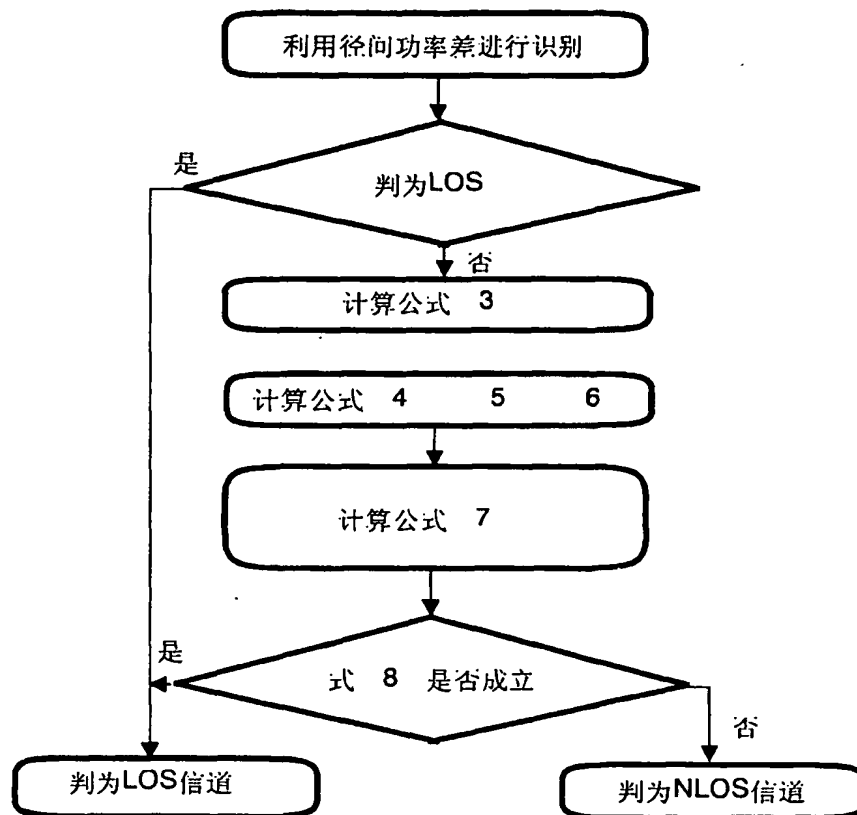


图 4

5/5

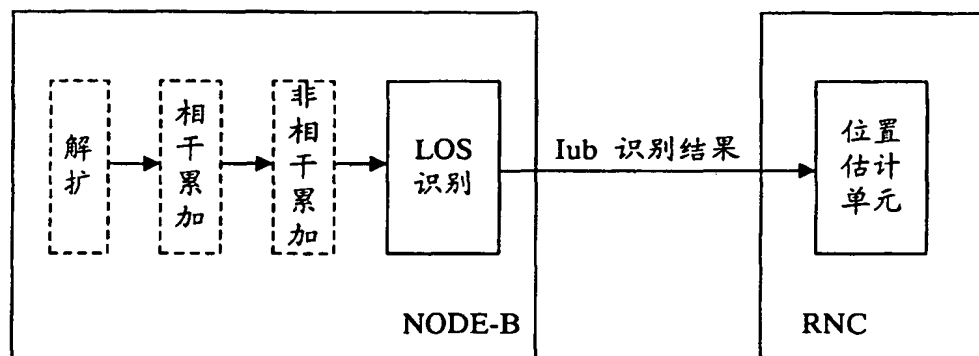


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN02/00220

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC⁷: H04Q7/00, H04J13/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC⁷: H04Q7/00, H04Q7/20, H04J13/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched


Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

Line, sight, power, delay, distribution, path, CDMA

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| A | US5974329A(Rutgers University)26.Oct. 1999 (26.10.99) See entire | 1-10 |
| A | US2001/0014116A1(NEC CORPORATION) 16.Aug.2001(16.08.2001) See entire | 1-10 |
| A | EP1126626A2(NEC CORPORATION) 01.Feb.2001(01.02.2001) See entire | 1-10 |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

| | | |
|--|--|---|
| <p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim (S) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> | | <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p> |
| Date of the actual completion of the international search 24.June. 2002(24.062002) | Date of mailing of the international search report 11 JUL 2002 (11.07.02) | |
| Name and mailing address of the ISA/CN 6 Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District, 100088 Beijing, China Facsimile No. 86-10-62019451 | Authorized officer QIN |  |
| | | Telephone No. 86-10-62093342 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN02/00220

| Patent document Cited in search report | Publication Date | Patent family member(s) | Publication Date |
|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| US5974329A | 26.10.1999 | None | |
| US2001/0014116A1 | 16.08.01 | JP2001223613A | 17.08.01 |
| EP1126626A2 | 22.08.01 | EP1126627A2 | 16.08.01 |
| | | None | |

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN02/00220

A. 主题的分类

IPC⁷: H04Q7/00, H04J13/00

按照国际专利分类表(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类体系和分类号)

IPC⁷: H04Q7/00, H04Q7/20, H04J13/00

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称和, 如果实际可行的, 使用的检索词)

line, sight, power, delay, distribution, path, CDMA

C. 相关文件

| 类 型* | 引用文件, 必要时, 指明相关段落 | 相关的权利要求编号 |
|------|--|-----------|
| A | US5974329A (鲁杰斯大学) 26.10 月 1999 (26.10.99) 全文 | 1-10 |
| A | US2001/0014116A1 (NEC 公司) 16.08 月 2001 年 (16.08.01) 全文 | 1-10 |
| A | EP1126626A2 (NEC 公司) 01.02 月 2001 年 (01.02.01) 全文 | 1-10 |

☐ 其余文件在 C 栏的续页中列出。

☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的专用类型:

"A" 明确叙述了被认为不是特别相关的一般现有技术的文件

"E" 在国际申请日的当天或之后公布的在先的申请或专利

"L" 可能引起对优先权要求的怀疑的文件, 为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件

"O" 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

"P" 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

"T" 在申请日或优先权日之后公布的在后文件, 它与申请不相抵触, 但是引用它是为了理解构成发明基础的理论或原理

"X" 特别相关的文件, 仅仅考虑该文件, 权利要求所记载的发明就不能认为是新颖的或不能认为是有创造性

"Y" 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 权利要求记载的发明不具有创造性

"&" 同族专利成员的文件

国际检索实际完成的日期

2002 年 6 月 24 日

国际检索报告邮寄日期

11. 7 月 2002 (11. 07. 02)

国际检索单位名称和邮寄地址

ISA/CN

中国北京市海淀区西土城路 6 号(100088)

传真号: 86-10-62019451

授权官员

电话号码: 86-10-62093342



国际检索报告
关于同族专利成员的情报

国际申请号
PCT/CN02/00220

| 检索报告中引用的 专利文件 | 公布日期 | 同族专利成员 | 公布日期 |
|------------------|--------------|---------------|----------|
| US5974329A | 26.10.1999 年 | 无 | |
| US2001/0014116A1 | 16.08.01 年 | JP2001223613A | 17.08.01 |
| | | EP1126627A2 | 16.08.01 |
| EP1126626A2 | 22.08.01 年 | 无 | |